

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-147539

(43)Date of publication of application : 05.07.1986

(51)Int.Cl.

H01L 21/58

(21)Application number : 59-268415

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 21.12.1984

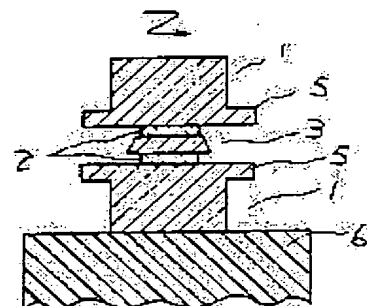
(72)Inventor : SONODA KAZUO  
NAITO KAZUYOSHI

## (54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR RECTIFIER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To readily automate manufacturing steps by disposing solders of different melting points between a metal electrode and semiconductor substrate, individually heating them, and executing scribing step.

CONSTITUTION: Laminated parts of a high melting point solder tablet 2 and a rectifier 3 are maintained at approx. 360° C in a wide portion 5 of a metal electrode 1, and engaged with a heater 6 disposed in atmosphere of H<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>=1:9. When the high melting point solder is melted, scribing step is executed to remove air bubbles contained in the solder layer, and the smoothness of the wide portion 5 is compensated. After the solder layer is cooled, other metal electrode 1 by low melting point solder and the rectifier 3 are secured. Then, laminated reversely to the case of high melting point solder, heated and scribing step is similarly executed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-147539

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)7月5日

H 01 L 21/58

6732-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 半導体整流装置の製造方法

⑮ 特 願 昭59-268415

⑯ 出 願 昭59(1984)12月21日

⑰ 発 明 者 園 田 和 夫 川崎市幸区堀川町72 株式会社東芝堀川町工場内  
⑱ 発 明 者 内 藤 一 芳 川崎市幸区堀川町72 株式会社東芝堀川町工場内  
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地  
⑳ 代 理 人 弁 理 士 井 上 一 男

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体整流装置の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

内部に接合を形成した半導体基板を、より長大でほぼ平坦な一面を持つ1対の金属電極間に固着するに当り、この金属電極と前記半導体基板間に融点の異なる半田を配置して別個に加熱すると共に夫々スクラブ工程を施すことを特徴とする半導体整流装置の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は車輛用に好適する半導体整流装置の製造方法に係り、特に車輛用発電機に設置する。

〔発明の技術的背景〕

車輛用半導体整流装置は、例えば三相ブリッジ回路をもつ装置として組立てられ、これを車輛に搭載されたオルタネータに取付けるのが通常の手法である。この半導体整流装置に要求される特性としては、苛酷な条件にも対応出来るよう熱疲労

特性(TFT)に優れたものが採用されると共に、経済的な要因から低価格な製品が要求されている。

ところで、この種の半導体整流装置には1対の金属電極間に半導体基板を半田で固着する種類があるが、その手法としては第4図に示すようにガイド治具(4)の中に配置した1対の金属電極(1)の間に半田(2)を介して半導体整流素子(3)を重ね、この1体化したものを水素炉内に通過させていた。〔背景技術の問題点〕

前述のように、車輛に搭載するオルタネータに取付ける関係上、前記金属電極(1)の寸法は車種にもよるが一定の規格を満たす必要があり、一方半導体整流素子の外径も経済的な制約から成る可く小径のものを採用せざるを得ず、従って前記金属電極(1)より径小の半導体整流素子を採用している。とすると、前記治具(4)によって半田(2)ならびに半導体整流素子(3)をガイドすることができず、したがって前記水素炉内での加熱時両部品が移動し溶融半田層が銜合して半田ブリッジ不良を発生した。

又、水素炉を使用するためいわゆるスクラブ工程が採用できず、半田層の濡れ性が悪く、半田のボイドが発生する頻度が多かった。

このような製造方法にあつては必要な治具が極めて多くなる外、自動化が難しい。即ち、治具への部品供給、更にマウント済み部品の治具からの取外しに人手が要る外、その自動化には可成りの設備費が必要となる。

#### 〔発明の目的〕

本発明は上記の難点を克服し、特に自動化が容易な簡単な半導体整流素子の製造方法を提供する。

#### 〔発明の概要〕

本発明は1対の金属電極の半導体整流素子を固着するに当り、融点の異なる半田を使用して別々に加熱スクラブしても、低融点半田層と高融点半田層が橋絡しない事実確認を基に完成した。これらの半田選定には前記オルネタータへの前記金属電極の半田付け温度より高融点であることが必要である。

#### 〔発明の実施例〕

(3)を固着するが、使用される半田としては Pb-In-Ag を適用した。高融点半田としては In 含有量が 5%, Ag 2.5%, Bal. Pb を、低融点半田としては In 15%, Ag 2.5%, Bal. Pb を採用し、前者の融点を約 302℃、後者のそれは 280℃位である。尚、この半田はタブレット状に成形されている。第2図に示すように前記金属電極(1)の幅広部(5)に高融点半田タブレット(2)及び整流素子(3)を重ねた積層部品を、約 360℃に維持し  $H_2:N_2=1:9$  の雰囲気内に配置された加熱部(6)に係止する。前記高融点半田が溶融時点でスクラブ工程を施してこの半田層に包含する気泡を除去すると共に、幅広部(5)の平滑度を補償する。この半田層が冷却後低融点半田による他の金属電極(1)と前記半導体整流素子(3)を固着する。この場合は前記高融点半田(2)に固着した前記半導体整流素子(3)に低融点半田のタブレット(2)及び他の金属電極(1)の幅広部(5)をこの順に積層し、この積層部品を 320℃程度に加熱した加熱部(6)に係止するが、雰囲気は  $H_2:N_2=1:9$  とし、前記高融点半田を使用

実施例を第1図乃至第3図を参照して詳述するが、第4図と共通部品には同一番号をつけ、第1図には本発明を適用した半導体整流装置の縦断面図を示した。図示した半導体整流素子(3)はN型のシリコン半導体基板に硼素を拡散してP<sup>+</sup>層を形成し、そのPN接合端を前記半導体基板側部に露出したいわゆるボタンダイオードである。このボタンダイオードの側部には、いわゆる正ベベル加工を施して耐圧向上を計っている。その具体的手法としては化学食刻方法及びドライフォーニング加工等が良く知られている。

一方、断面T字状の金属電極(1)は Cu で構成し、表面には Ni 鍍金膜を形成するが、その寸法は車輛側の要求から車種にも依るが一定の値を満たす必要がある。

この金属電極(1)には幅広部(5)が形成されており、その端面がほぼ平坦にされているが、その平滑度は完全でなく最大 2° 程度の傾斜をもつものが存在している。

次に、この金属電極(1)に前記半導体整流素子

した場合と同様にスクラブ工程を前記低融点半田の溶融時に施して、全く同様な効果を得る。

次に、第1図に示すように、相対向する金属電極の幅広部(5)間の空所にシリコン樹脂(7)を充填して前記半導体整流素子(3)のベベル面をエンキャップする。更に、前記半導体整流素子(3)と一体化した金属電極(1)(!) にエポキシ樹脂(8)をトランスファーマールドして半導体整流装置(9)を完成する。

#### 〔発明の効果〕

このように融点の異なる半田によって金属電極の半導体整流素子が固着され、更にスクラブ工程を施した半導体整流装置は半田ブリッジ不良発生率が従来の 1~2% に比較して約 1/10 の 0.1% 以下に激減した。更に、従来の水素炉内加熱に代えて、フォーミングガス雰囲気での加熱を採用したので、いわゆるスクラブ工程の実施が可能となった。この結果、前記半田層と、これに隣接する前記金属電極及び前記半導体整流素子間に発生するボイドを抑えることができた。前記半田層の濡れ

性を判断するものとして、発生してボイドの面積を半田層の面積に対する百分率で示すと、従来方法では1~10%であったのが本発明にあっては2%以下であった。又、前にも記載したように、前記金属電極(1)の幅広部(5)の平滑度は完全でなく、最大約2°傾斜しているものがあるが、前記スクラブ工程によって溶融半田層がその補償をしてほぼ平滑な面が得られるので、熱疲労特性が向上する。更に又、前記加熱工程はフォーミングガス雰囲気で行うので、水素雰囲気を使用する従来方法に比べて安全である。

従来方法では多くの治具が必要である外、水素炉及び組立に5人程度必要であったが、本発明は自動化が可能であるばかりでなく所要人員は1人程度で可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

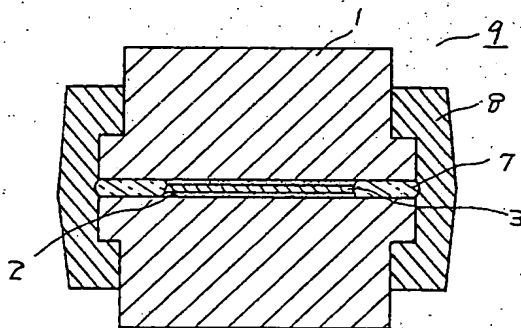
第1図は本発明に係る半導体整流装置の断面図、第2図および第3図は本発明に係る半導体整流素子と金属電極の半田付状態を示す断面図であり、第4図は治具方式による従来方式の組立時の縦断面図である。

面図である。

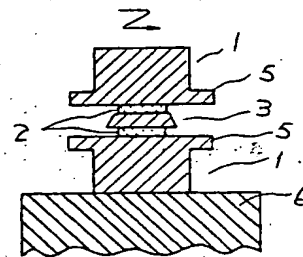
- 1---金属電極
- 2---半田
- 3---半導体整流素子
- 4---治具
- 5---幅広部
- 6---加熱部
- 7---シリコン樹脂
- 8---エポキシ樹脂
- 9---半導体整流装置

代理人 弁理士 井 上 一 男

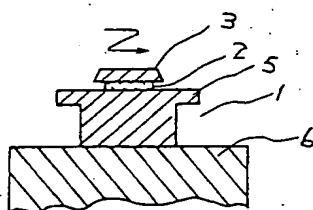
第 1 図



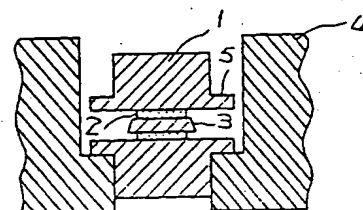
第 3 図



第 2 図



第 4 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**